

## PREDIKSI WILAYAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN DENGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN PROPAGASI BALIK (Study Kasus : Daerah Kabupaten Kuburaya)

<sup>[1]</sup>Ayu Kartika, <sup>[2]</sup>Beni Irawan, <sup>[3]</sup>Dedi Triyanto

<sup>[1][3]</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

<sup>[2]</sup>Jurusan Sistem Informasi, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

<sup>[1]</sup>ayukartika15@gmail.com, <sup>[2]</sup>benicsc@yahoo.com,

<sup>[3]</sup>dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id

### Abstrak

*Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu sistem yang digunakan dalam memprediksi suatu kejadian. Dalam kasus ini Jaringan Syaraf Tiruan digunakan dalam memprediksi suatu kejadian wilayah rawan kebakaran hutan, dengan mengambil studi kasus daerah Kabupaten Kuburaya. Kasus ini, Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode pembelajaran Backpropagation yang juga dikenal dengan propagasi balik. Jaringan Syaraf Tiruan digunakan data sebanyak satu bulan sebagai masukan yang merupakan faktor terjadinya kebakaran hutan, terdiri dari Luas Lahan Gambut, Radiasi Matahari, Kelembaban Nisbi, Suhu, Curah Hujan, Kecepatan Angin dan Titik Api digunakan sebagai target untuk kejadian pada bulan berikutnya. Prediksi dapat dilakukan melalui interface dan di visualisasikan melalui tampilan peta tematik. Dari hasil pengujian diperoleh akurasi dengan rata-rata persentase sebesar 71,50%. Dari hasil prediksi pertama diperoleh pula kasus terendah dengan jumlah 0 titik api yakni pada kecamatan Sungai Kakap, Rasau Jaya, Teluk Pakedai. Sedangkan hasil prediksi tertinggi terdapat pada kecamatan Sungai Raya dengan nilai prediksi sebesar 2 titik api.*

**Kata Kunci:** Kebakaran Hutan, Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, SIG

### 1. PENDAHULUAN

Jaringan Syaraf Tiruan adalah sistem komputasi yang arsitektur dan operasinya meniru pengetahuan tentang sel syaraf biologis pada otak, contoh penerapan JST biasa digunakan pada pengenalan pola maupun pada peramalan. Pada penerapannya, peramalan biasa digunakan untuk aplikasi peramalan besarnya penjualan, prediksi nilai tukar uang, prediksi besarnya aliran air sungai, dan berbagai kejadian yang berhubungan dengan kondisi alam sehingga sulit untuk di perkirakan oleh manusia seperti peramalan untuk bencana banjir dan kasus kebakaran hutan. Untuk kasus kebakaran hutan yang dilihat dari kondisi hutan Indonesia pada saat ini cukup memprihatinkan. Banyak sekali hal yang dapat merusak kondisi hutan antara lain disebabkan oleh laju penebangan hutan (*deforestasi*) yang tinggi di setiap tahunnya dan tidak sebanding

dengan kecepatan pelaksanaan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, termasuk penghijauan, peremajaan hutan (*reforestasi*) dan reklamasi oleh berbagai pihak, baik pemerintah, swasta maupun masyarakat. Kondisi ini diperburuk dengan terjadinya kebakaran hutan dan lahan di berbagai tempat sehingga telah mengakibatkan terjadinya penurunan keanekaragaman hayati secara signifikan. Kebakaran berskala besar sekaligus menghasilkan asap telah menambah parah masalah di Indonesia dan negara-negara tetangga.

Dengan demikian alangkah lebih baiknya apabila kondisi kebakaran hutan tersebut dapat ditanggulangi dan diantisipasi secara dini. Untuk itu dengan memanfaatkan ilmu yang berfungsi meramalkan suatu kondisi tertentu yakni jaringan syaraf tiruan, diharapkan dapat dengan signifikan mengatasi resiko dari kebakaran hutan dengan memprediksi

wilayah-wilayah mana saja yang rentan atau rawan terjadi kebakaran hutan, sehingga dapat dilakukan pencegahan berupa tindakan maupun himbauan kepada masyarakat. Konsep praktis dari JST untuk memprediksi wilayah rawan kebakaran hutan dengan cara pola data kebakaran hutan pada periode masa lalu yang di masukkan kedalam sistem kemudian dilakukan proses pelatihan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan algoritma pembelajaran *Backpropagation*. Setelah dilakukan proses pelatihan, sistem akan menghasilkan bobot-bobot yang akan digunakan untuk memprediksi daerah mana saja yang rawan kebakaran hutan, dengan memasukan nilai hasil peramalan pada sistem informasi geografi dimana pada kasus ini digunakan aplikasi *ArcGis* sebagai visualisasi hasil peramalan dalam bentuk peta tematik.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian JST

Jaringan syaraf tiruan merupakan suatu metode yang biasanya digunakan dalam peramalan maupun pengenalan pola. Pada peramalan jaringan syaraf tiruan biasa digunakan sebagai peramalan nilai tukar mata uang asing, peramalan harga saham, peramalan cuaca dan lain sebagainya, sedangkan untuk pengenalan pola biasanya jaringan syaraf tiruan digunakan untuk pengenalan pola huruf, pola tanda tangan hingga pola suara serta wajah.

JST ditentukan oleh 3 hal[1]:

1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan)
2. Metode untuk menentukan bobot hubungan (disebut metode *training/learning/ algoritma*)
3. Fungsi aktivasi.

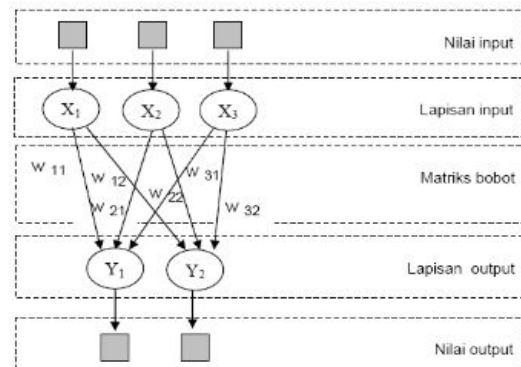
### 2.2. Arsitektur Jaringan

Beberapa arsitektur jaringan yang sering dipakai dalam jaringan syaraf tiruan antara lain[2]:

#### a. Jaringan Berlapis Tunggal

Jaringan berlapis tunggal mempunyai satu lapisan bobot terkoneksi. Pada lapisan ini, unit *input* dapat dibedakan dengan unit *output*. Dimana unit *input* merupakan unit

yang menerima sinyal dari dunia luar sedangkan unit *output* adalah unit dimana respon dari jaringan dapat terlihat.

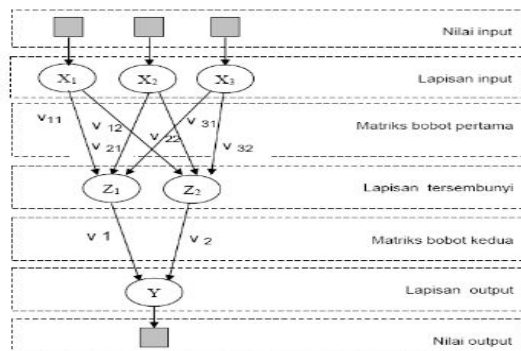


Gambar 1. Jaringan *Layer Tunggal*  
(Wuryandari & Afrianto, 2012)

#### b. Jaringan Berlapis Banyak

Jaringan berlapis banyak adalah jaringan dengan satu atau lebih lapisan diantara lapisan *input* dan lapisan *output* yang biasa disebut lapisan tersembunyi (*hidden layer*).

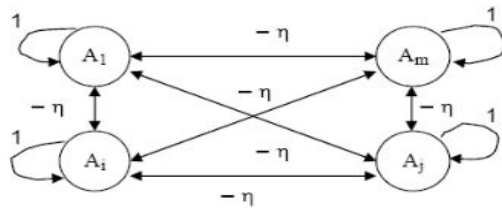
Jaringan berlapis banyak dapat memecahkan masalah yang lebih kompleks dari pada jaringan berlapis tunggal, namun pada pelatihannya akan lebih sulit.



Gambar 2. Jaringan *Multi Layer*  
(Wuryandari & Afrianto, 2012)

#### c. Jaringan *Reccurent*

Mode jaringan *recurrent* mirip dengan jaringan *layer tunggal* ataupun ganda. Hanya saja, ada neuron *output* yang memberikan sinyal pada unit *output* (sering disebut *feedback loop*).



Gambar 3. Arsitektur Jaringan *Reccurent* (Wuryandari & Afrianto, 2012)

### 2.3. Fungsi Aktivasi

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi dipakai untuk menentukan keluaran suatu neuron. Terdapat beberapa fungsi aktivasi yang biasanya dipakai diantaranya adalah sebagai berikut:

#### a. Fungsi *Threshold* (Batas Ambang)

Fungsi *threshold* ini terbagi atas dua tipe yakni biner dan bipolar.

- Fungsi *threshold* biner mempunyai *output*  $y$  yaitu :

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq a \\ 0 & \text{jika } x < a \end{cases} \quad (1)$$

- Fungsi *Threshold* bipolar mempunyai *output*  $y$  yaitu:

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq a \\ -1 & \text{jika } x < a \end{cases} \quad (2)$$

#### b. Fungsi *Sigmoid Biner*

Fungsi *sigmoid* (kurva dengan bentuk S) adalah fungsi aktivasi yang berguna. Fungsi *sigmoid* sering digunakan karena nilai fungsinya terletak antara 0 dan 1 dan dapat diturunkan dengan mudah.

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (3)$$

Untuk fungsi logistik yang memiliki range 0 sampai 1, sering di gunakan untuk menghasilkan *output* yang diinginkan bernilai binari atau berada pada interval 0 dan 1. Fungsi dengan *range* ini juga dikenal dengan binary sigmoid.

$$f' = f(x)(1 - f(x)) \quad (4)$$

Fungsi Sigmoid lain yang sering dipakai adalah fungsi sigmoid bipolar yang bentuk fungsinya mirip dengan fungsi sigmoid

biner, tapi dengan *range* -1 sampai 1  

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1 \quad (5)$$

dengan turunan

$$f'(x) = \frac{(1+f(x))(1-f(x))}{2} \quad (6)$$

#### c. Fungsi Identitas

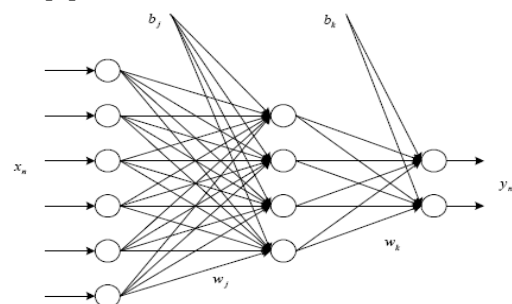
fungsi identitas sering dipakai apabila kita menginginkan keluaran jaringan berupa sembarang bilangan riil bukan hanya pada *range* 0 sampai 1 atau -1 sampai 1. Fungsi identitas disebut juga sebagai fungsi *linear*. Fungsi *linear* memiliki nilai *output* yang sama dengan nilai *input*nya.  $y = x$

$$f(x) = x \quad (7)$$

### 2.4. Algoritma Belajar Perambatan-balik (*Backpropagation*).

Jaringan saraf tiruan perambatan-balik (*backpropagation*) merupakan salah satu model dari jaringan saraf tiruan umpan-maju dengan menggunakan pembelajaran terpandu yang disusun berdasar pada algoritma galat perambatan-balik yang didasarkan pada aturan pembelajaran dengan koreksi kesalahan (*error correction learning rule*). Secara mendasar, proses dari galat perambatan-balik ini terdiri atas dua tahap, yaitu umpan-maju dan umpan-balik[3].

Arsitekturnya sendiri tersusun atas tiga lapisan, yaitu lapisan masukan (*inputlayer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan keluaran (*outputlayer*) seperti ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini [3].



Gambar 4. Arsitektur Jaringan *Backpropagation* (Prasojo, 2004)

Dalam algoritma *backpropagation* terdapat pelatihan yang meliputi 3 fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari *layer* masukan hingga *layer* keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di *layer* keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi[4].

## 2.5. Kebakaran Hutan dan Penyebabnya

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, termasuk di Kubu Raya, rutin terjadi ketika musim pengering atau kemarau datang kerugiannya, menyebabkan negara-negara tetangga dalam kawasan ASEAN, bahkan lebih luas Asia Tenggara, mengalami bencana dan kerugian tidak kecil. Oleh karena itu, butuh proses dan penanggulangan terpadu untuk mencegah atau menangganya. Kebakaran hutan di Kubu Raya sebagian besar disebabkan aktivitas para petani dalam membersihkan lahan. Biasanya cara dilakukan warga agak kurang efektif, praktis dan efisien. Kebakaran hutan dan lahan disinyalir menyebabkan kerusakan sumber daya hutan, sehingga berdampak negatif ke dimensi lebih luas.

Membicarakan masalah peristiwa kebakaran hutan, tentu tidak terlepas dari masalah penyebab. Artinya bahwa terjadinya kebakaran pasti selalu terkait dengan masalah penyebab dan pendukungnya. Dan tentu juga terkait dengan masalah api dan panas serta kondisi kering.

Menurut kamus umum bahasa Indonesia, api adalah panas dan cahaya yang berasal dari sesuatu yang terbakar. Memang api erat hubungannya dengan panas dan peristiwa kebakaran. Hubungan api, panas dengan kondisi kering adalah bahwa api mudah timbul dan berkembang pada benda yang kering. Artinya mempunyai kandungan air ( $H_2O$ ) rendah. Kebanyakan hutan yang terbakar

adalah hutan kondisinya kering, banyak daun-daun rontok ataupun rerumputan kering. Biasanya terjadi pada musim kemarau panjang[5]. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan merupakan faktor-faktor yang berperan dalam proses terjadinya kebakaran hutan adalah bahan bakar, topografi, cuaca, waktu dan sumber api[6].

## 2.6. Fungsi SIG dan Data Spacial

Berdasarkan desain awalnya fungsi utama SIG adalah untuk melakukan analisis data spasial. Dilihat dari sudut pemrosesan data geografik, SIG bukanlah penemuan baru. Pemrosesan data geografik sudah lama dilakukan oleh berbagai macam bidang ilmu, yang membedakannya dengan pemrosesan lama hanyalah digunakannya data digital.

Adapun fungsi -fungsi dasar dalam SIG adalah sebagai berikut[7]:

- Akuisisi data dan proses awal meliputi: digitasi, editing, pembangunan topologi, konversi format data, pemberian atribut dll.
- Pengelolaan database meliputi : pengarsipan data, permodelan bertingkat, pemodelan jaringan pencarian atribut dll.
- Pengukuran keruangan dan analisis meliputi : operasi pengukuran, analisis daerah penyanggga, *overlay*, dll.
- Penayangan grafis dan visualisasi meliputi: Transformasi skala, generalisasi, peta topografi, peta statistic, tampilan perspektif.

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam SIG merupakan *data spasial* yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (*attribute*) yang dijelaskan berikut ini[8]:

1. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi data dan proyeksi.

2. Informasi deskriptif (*attribut*) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos dan sebagainya.

### 3. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan metodologi pengerjaan dari tahap awal hingga akhir yang meliputi studi literatur, pengumpulan data, analisis data, perancangan, pengujian hingga penggunaan.

Tahap studi literatur ini dilakukan dengan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan kebakaran hutan, faktor-faktor yang memicu terjadinya kebakaran hutan dimana faktor ini yang akan menjadi *variable input* pada metode yang digunakan dan sistem jaringan syaraf tiruan hingga buku-buku yang berkaitan dengan peta tematik. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengumpulan data, dilakukan di beberapa instansi yang terkait dengan data dari faktor-faktor terjadinya kasus kebakaran hutan.

Dari data yang telah diperoleh barulah dilakukan analisa data, dimana data tentang faktor-faktor yang telah diperoleh akan dijadikan *variable input* pada sistem sedangkan hasil *output* adalah berupa jumlah kasus kebakaran hutan. *Variabel input* itu sendiri akan dibedakan menjadi data pelatihan dan data pengujian. Setelah itu dilakukan perancangan sistem yang merupakan tahap pengolahan data untuk membentuk jaringan syaraf tiruan hingga membangun aplikasi dan pengolahan peta tematik.

Setelah sistem JST selesai dibangun, maka dilanjutkan dengan tahap pengujian dengan menggunakan data pengujian, apabila keluaran dari pengujian dianggap sudah baik dan memiliki persentase *error* yang rendah, maka selanjutnya sistem dapat digunakan. Apabila hasil pengujian masih menunjukkan tingkat keberhasilan yang masih rendah, maka akan dilakukan kembali tahap perancangan sistem hingga diperoleh hasil pengujian dengan nilai persentase *error* terkecil.

## 4. PERANCANGAN SISTEM

### 4.1. Kebutuhan Sistem

Dalam kebutuhan sistem ini dijelaskan tentang bagaimana bentuk masukan dan keluaran sistem pada JST ini dan berikut.

#### a. Kebutuhan Masukan

Pada sistem ini masukan berupa data *time series* faktor-faktor penyebab kebakaran hutan yakni diantaranya luas lahan gambut, radiasi matahari, kelembaban nisbi, suhu, curah hujan, kecepatan angin dan jumlah titik api. Dengan pola masukan faktor-faktor kebakaran hutan untuk memprediksi jumlah titik api pada bulan berikutnya.

#### b. Kebutuhan Proses

Dalam hal pemrosesan ini dilakukan dengan dua tahap, yakni yang pertama tahap pemrosesan data faktor-faktor penyebab kebakaran hutan guna membentuk sistem jaringan syaraf tiruan yang nantinya akan digunakan sebagai jaringan dalam prediksi data selanjutnya. Dalam tahap ini akan dilakukan beberapa proses yakni proses pembelajaran yang berfungsi membentuk sistem jaringan syaraf tiruan kemudian proses pengujian dimana data akan diuji kedalam sistem JST tersebut untuk kemudian di lihat selisih atau error dari keluaran, yang dibandingkan dengan data target yang telah ada. Untuk tahap berikutnya adalah pemrosesan data peta tematik dimana pengolahan peta tematik ini dilakukan dari georeferencing, digitasi, editing dan proses layout.

#### c. Keluaran

Keluaran dari penelitian ini adalah aplikasi yang sudah ditanamkan sistem jaringan syaraf tiruan sehingga dapat digunakan sebagai prediksi wilayah rawan kebakaran disetiap kecamatan di Kubu Raya, tidak hanya itu keluaran dari aplikasi tersebut juga terdapat data hasil prediksi dari jumlah titik api, sehingga dapat dilihat jika semakin banyak jumlah titik api yang di prediksi maka semakin tinggi tingkat kerawanan suatu wilayah. Selain dalam bentuk aplikasi yang digunakan sebagai prediksi, penelitian ini juga dilengkapi oleh tampilan peta tematik sehingga dapat dilihat

jumlah sebaran titik api ditiap kecamatan berdasarkan karakteristik warna yang dihasilkan.

#### 4.2. Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan

Pemodelan JST merupakan perancangan yang berisi tentang Arsitektur Jaringan yang akan digunakan dalam sistem prediksi ini, selain itu berisi pula tentang proses pelatihan dan juga proses pengujian.

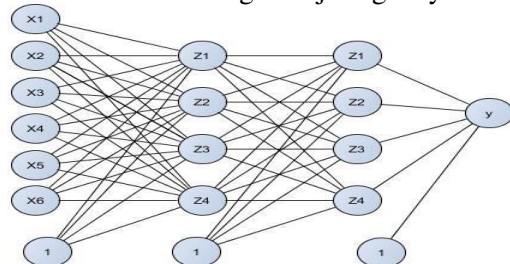
##### a. Arsitektur Jaringan

Penggunaan arsitektur jaringan *Multi Layer* dikarenakan pada arsitektur ini memiliki satu atau lebih lapisan input, satu atau lebih lapisan output, dan lapisan tersembunyi (*Hidden Layer*). Selain itu dapat menyelesaikan masalah yang lebih kompleks karena lebih akurat serta fungsi pembelajarannya lebih rumit. Dan untuk kasus ini konfigurasi jaringan syaraf tiruan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Konfigurasi JST

Konfigurasi JST	
Jumlah Sel Lapisan <i>Input</i>	6
Jumlah Lapisan <i>Hidden</i>	3
Jumlah Lapisan Sel <i>Hidden</i>	4,4,1
Jumlah Sel Lapisan <i>Output</i>	1
Target <i>Error</i>	0.001
Learning Rate	0.0001
Show	100
Fungsi Pembelajaran	Logsig, Tansig dan Purelin
Fungsi aktivasi	Sigmoid Biner, Sigmoid Bipolar dan Identitas

Berikut adalah konfigurasi jaringannya:

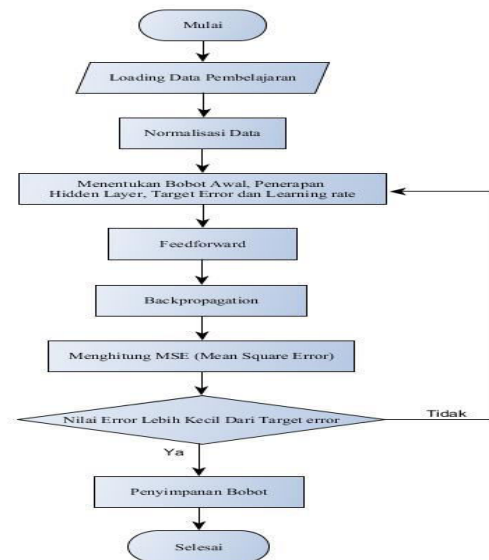


Gambar 5. Perancangan Arsitektur *Backpropagation*

##### b. Proses Pelatihan

Dalam proses pelatihan terlebih dahulu dilakukan proses normalisasi setelah itu adalah akan dilakukan penentuan bobot awal dengan *hidden layer*, target *error* dan *learning rate* yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian dilakukan tahap *Feedforward* dan *Backpropagation* setelah itu MSE (*Mean Square Error*) akan dihitung, apabila *Error* yang diperoleh jauh dari target *error* yang telah ditentukan

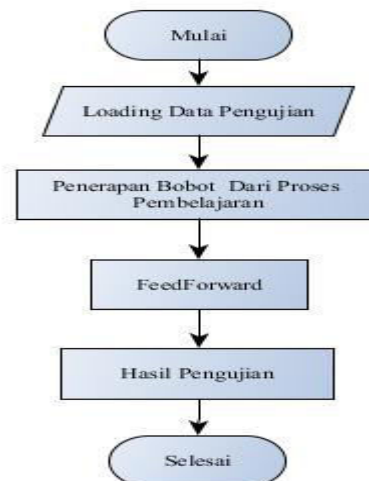
sebelumnya maka proses akan kembali pada tahap menentukan bobot kembali dan dilanjutkan pada tahap-tahap berikutnya. diagram alir dalam proses pelatihan terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Pelatihan

##### c. Proses Pengujian

Setelah dilakukan proses pelatihan maka selanjutnya akan dilakukan proses pengujian yang bertujuan melihat seberapa akurat hasil proses pelatihan. Pada tahap pengujian, setelah data terbaca pada sistem maka kemudian akan dilakukan penerapan bobot yang telah dihasilkan dari proses pelatihan kemudian akan dilanjutkan pada tahap *feedforward* barulah kemudian akan diperoleh hasil dari proses pengujian. diagram alir dalam proses pengujian terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Pengujian

## 5. PEMBAHASAN & IMPLEMENTASI

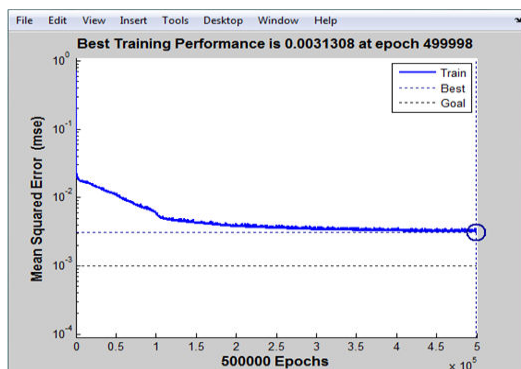
### 5.1. Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini bermaksud untuk membentuk bobot serta konfigurasi jaringan yang telah ditentukan sebelumnya. Bobot yang digunakan merupakan bobot yang diperoleh dari pembelajaran dengan nilai Mse terkecil, hal tersebut dikarenakan dengan semakin kecil Mse yang dihasilkan maka hasil prediksi akan lebih mendekati nilai target yang diberikan sehingga hasil prediksi akan lebih akurat. Untuk mendapatkan nilai Mse yang rendah maka dilakukan beberapa kali proses pembelajaran, hal tersebut dilakukan dengan merubah konfigurasi jaringan yang digunakan hingga diperoleh nilai rata-rata *error* yang dihasilkan. Adapun beberapa konfigurasi yang digunakan sebagai uji coba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Mse

No	[Fungsi Aktifasi], [Maximum Epoch]	Mse
1	[logsig, logsig, purelin], [500000]	0,00536
2	[logsig, tansig, purelin], [500000]	0,00313
3	[tansig, logsig, purelin], [1000000]	0,00385
4	[logsig, logsig, purelin], [1000000]	0.00349

Dari hasil uji coba diatas diperoleh nilai Mse terkecil yakni 0,00313 dengan menggunakan fungsi aktifasi *sigmoid binner*, *sigmoid bipolar* dan *identitas*, untuk grafik hasil Mse dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Grafik Mse

### 5.2. Pengujian

Dalam proses ini data yang digunakan merupakan data faktor-faktor rawan kebakaran hutan seperti pada data pelatihan hanya saja pada tahap ini digunakan data sebanyak 48 data yang merupakan 20% dari jumlah seluruh data dan belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran. Pada pengujian masih menggunakan data sebagai target, tapi data target hanya digunakan sebagai pembandingan dengan output dari proses pengujian dan tidak digunakan pada saat menjalankan proses *feedforward*.

Dari hasil simulasi maka didapat hasil dari pengujian yang kemudian dibandingkan dengan data target untuk melihat selisih antara keduanya dan setelah didenormalisasi maka hasilnya terlihat pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian

KECAMATAN	HASIL UJI	TARGET	GALAT
Rasau jaya	0	0	0
Sui ambawang	7	6	1
Sui kakap	8	14	6
Sui raya	8	10	2
Teluk pakedai	6	5	1
Terentang	8	6	2
Kubu	6	9	3
Rasau jaya	2	0	2
Sui ambawang	6	6	0
Sui kakap	4	4	0
Sui raya	6	7	1
Teluk pakedai	3	1	2
Terentang	5	3	2
Kubu	24	24	0
Rasau jaya	0	0	0
Sui ambawang	12	15	3
Sui kakap	4	7	3
Sui raya	19	19	0
Teluk pakedai	2	0	2
Terentang	18	17	1
Kubu	21	21	0
Rasau jaya	1	0	1
Sui ambawang	6	4	2
Sui kakap	3	3	0
Sui raya	11	14	3
Teluk pakedai	2	2	0
Terentang	9	5	4
Kubu	0	0	0
Rasau jaya	3	0	3
Sui ambawang	3	6	3
Sui kakap	3	0	3
Sui raya	5	3	2
Teluk pakedai	0	0	0
Terentang	4	1	3
Kubu	1	0	1
Rasau jaya	0	0	0
Sui ambawang	1	0	1
Sui kakap	0	0	0



Tabel 3. Hasil Pengujian (Lanjutan)

Sui raya	1	0	1
Teluk pakedai	0	0	0
Terentang	1	1	0
Kubu	1	0	1
Rasau jaya	0	0	0
Sui ambawang	1	0	1
Sui kakap	0	0	0
Sui raya	1	0	1
Teluk pakedai	0	0	0
Terentang	1	1	0
Rata-rata (%)			71,50

Hasil pengujian 48 data diperoleh besar galat 28,50%, dengan demikian akurasi sistem yang dihasilkan sebesar 71,50%. Untuk hasil akurasi tersebut masih tergolong rendah. Hal tersebut dikarenakan data masukan yang digunakan merupakan data rekam kasus dilapangan yang datanya sangat bervariasi dan *random* dimana antara data masukan yang berupa faktor-faktor kebakaran hutan tidak konsisiten dengan kasus kebakaran hutan atau titik api yang ada pada lahan, selain itu beberapa faktor dan titik api yang kasus kejadiannya mengalami kenaikan dan penurunan yang tidak pasti sehingga hal tersebut juga dapat berpengaruh terhadap prediksi yang dilakukan.

### 5.3. Aplikasi

Aplikasi prediksi wilayah rawan kebakaran hutan merupakan aplikasi yang mempunyai arsitektur jaringan yang sama dengan tahap pengujian maupun tahap pelatihan, dimana aplikasi ini mempunyai konfigurasi jaringan yang sama pula. Aplikasi dibuat dengan menggunakan GUI (*Graphic User Interface*) dan data yang diimplementasikan pada aplikasi merupakan data baru yang belum pernah dilatih sebelumnya. Gambar 9 merupakan menu utamanya:



Gambar 9. Menu Utama

Pada gambar 9 merupakan tampilan menu utama yang dapat digunakan apabila ingin melakukan training atau pembelajaran, testing digunakan pada saat pengujian dan prediksi digunakan untuk memanggil *form* aplikasi yang dapat digunakan untuk memprediksi data baru. Untuk tampilan aplikasai terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Aplikasi Prediksi

Dari aplikasi di atas dilakukan prediksi untuk mengetahui jumlah titik api pada bulan januari 2013 dengan menggunakan masukan pada bulan desember 2012 dan hasil prediksi terdapat pada tabel 4 berikut:

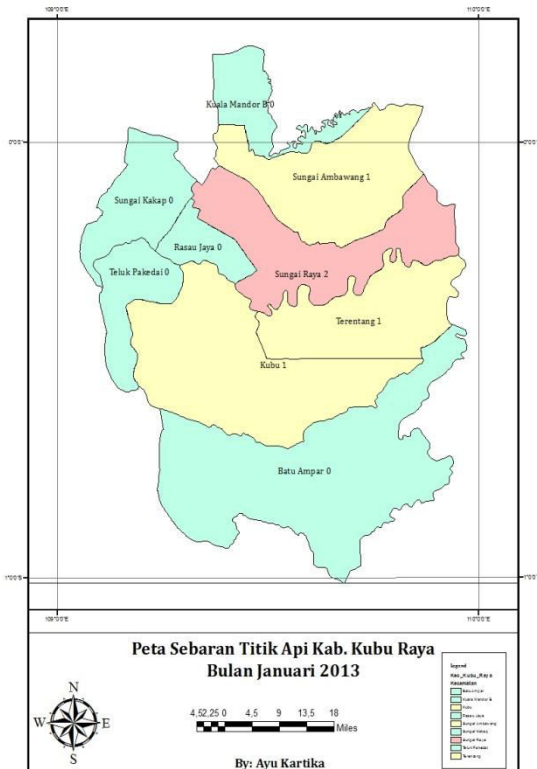
Tabel 4. Hasil Prediksi

KECAMATAN	LLG	RM	KN	S	CH	KA	TA
Kubu	38,2	49	87	26,6	244	2	1
Rasau Jaya	12,8	49	87	26,6	297	2	0
Sui Ambawang	51,4	49	87	26,6	213	2	1
Sui Kakap	2,5	49	87	26,6	235	2	0
Sui Raya	70,0	49	87	26,6	297	2	2
Teluk Pakedai	4,4	49	87	26,6	185	2	0
Terentang	66,5	49	87	26,6	134	2	1

### 5.4. Peta Tematik

Untuk tahap terakhir dilakukan proses *layout* peta proses ini dilakukan untuk mengatur tampilan warna pada peta, selain itu juga berujuan untuk mengatur ukura kertas yang akan digunakan pada saat di cetak. Pada tahap *layout* ini juga dapat ditambahkan beberapa informasi yang biasanya digunakan pada peta seperti judul peta, arah mata angin, sekala bar, sekala text dan legenda peta. Setelah itu peta dapat disimpan dalam bentuk file gambar (.jpg) maupun file .pdf. Adapun tampilan peta setelah proses *layout* dapat dilihat pada gambar 11:





Gambar 11. Hasil akhir *layout* peta

Dari tampilan peta kebakaran hutan kabupaten kuburaya memiliki jumlah titik api yang berbeda-beda dimana terdapat titik api terendah dengan nilai 0 yakni terdapat pada kecamatan Teluk Pakedai, Rasau jaya, dan Sungai Kakap. Sedangkan untuk titik api tertinggi terdapat pada kecamatan Sungai Raya dengan 2 titik api. Pada peta juga dapat dilihat variasi titik api hasil dari prediksi pada JST dengan beberapa tingkatan warna, dimana terlihat pada peta bahwa, untuk nilai titik api terendah yakni 0 memiliki warna hijau muda, untuk titik api dengan nilai 1 memiliki warna yang cenderung lebih terang, dan semakin tinggi titik api maka akan semakin terang tampilan warna pada peta hal ini dapat dilihat dimana kecamatan yang memiliki titik api tertinggi yakni 2 memiliki warna yang lebih mencolok dari kecamatan yang memiliki nilai titik api lebih rendah. Untuk kecamatan Sungai Ambawang yang memiliki nilai titik api paling tinggi yakni 2 ditampilkan dengan warna merah.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk memprediksi wilayah rawan kebakaran hutan dan hasil penelitian ini berupa *user interface* atau aplikasi Prediksi Wilayah Kebakaran Hutan
2. Hasil prediksi kemudian di visualisasikan dengan menggunakan peta tematik wilayah kebakaran hutan kabupaten Kubu Raya, sehingga dapat dilihat jumlah sebaran jumlah titik api yang akan terjadi
3. Hasil prediksi berupa jumlah titik api pada bulan berikutnya
4. Prediksi titik api terendah terdapat pada kecamatan Rasau Jaya, Sungai Kakap dan Teluk Pakedai dengan jumlah titik api 0, sedangkan untuk titik api tertinggi yakni pada kecamatan Sungai Raya dengan 2 titik api.
5. Akurasi prediksi pada kasus kebakaran hutan ini sebesar 71,50%

### 6.2. Saran

Pada penelitian ini, penulis menyadari masih banyaknya terdapat kekurangan sehingga dalam penelitian perlu dilakukan pengembangan pada penelitian berikutnya dengan harapan dapat menghasilkan sistem yang jauh lebih baik. Untuk penelitian berikutnya mungkin dapat digunakan beberapa metode selain *backpropagation* maupun fungsi aktivasi lainnya yang dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Selain itu untuk instansi yang terkait dengan pengumpulan data pada penelitian ini dapat memiliki data yang lebih spesifik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siang, J. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Wuryandari, M. D., dan Afrianto, I. (2012). Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan

Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah. Jurnal: Komputer dan Informatika Volume 1. Maret 2012.

- [3] Prasoj, A. (2004). Pengenalan Karakter Alfabet Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal: Teknik Elektro (2003): 2-3
- [4] Setiawan, W. (2008, Desember 15). *Prediksi Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Feedforward Network Dengan Algoritma Backpropagation*. Diambil kembali dari: <http://yudiagusta.files.wordpress.com/2009/11/108-113-knsi-08-020-prediksi-harga-enggunakan-jaringan-syaraf-tiruan-multilayer-feed-forward-network-dengan-algoritma-backpropagation.pdf>. Diakses: 10 Nopember 2012
- [5] Majid, K. A. (2008). *Pencegahan dan Penanganan Kebakaran Hutan*. Semarang: CV. Aneka Ilmu.
- [6] Adinugroho, W. C. (2009, Oktober 12). *Bagaimana Kebakaran Hutan terjadi?*. Diambil kembali dari: <http://wahyu.kdephut.files.wordpress.com/2009/10/bagaimana-kebakaran-hutan-terjadi1.pdf>. Diakses: 23 September 2012
- [7] Aini, A. (2007, Juni). *Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya*. Diambil kembali dari: <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/juni07/02%20%20STMIK%20AMIKOM%20Yogyakarta%20Sistem%20Informasi%20Geografi%20Pengertian%20dan%20Pemanfaatannya.pdf>. Diakses 23 September 2012
- [8] GIS Consorsium Aceh N. (2007, Maret) *Modul pelatihan ArcGI Tingkat Dasar*. Diambil kembali dari: <http://mbojo.files.wordpress.com/2008/12/modul-pelatihan-arctgis-tingkat-dasar.pdf>. Diakses: 3 Nopember 2012